

IC engine automated assembly

Patent number: DE19713996

Publication date: 1998-11-19

Inventor: KUNERT CARSTEN DIPL. ING.
(DE); SELARU ALEXANDER DIPL.
ING (DE); KOCH MARTIN DIPL.
ING (DE)

Applicant: ABB PATENT GMBH (DE)

Classification:

- **international:** B23P19/04; B25J9/00

- **european:** B23P19/04C; B25J9/00P;
B25J9/00T

Application number: DE19971013996 19970404

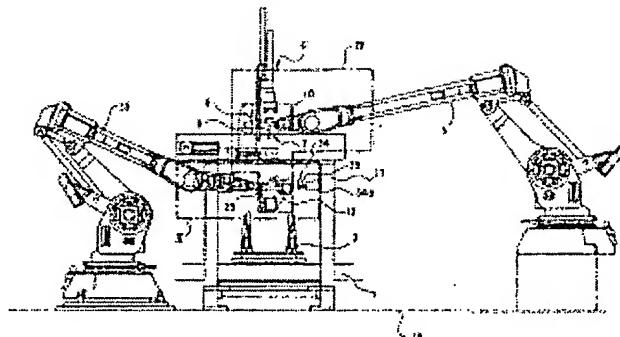
Priority number(s): DE19971013996 19970404

Also published as:

US6047472 (A1)

Abstract of DE19713996

An automated assembly line for IC engines has the engine block (12) moved along a transporter line (1) and raised and turned into the correct positions for inserting each piston complete with piston rod. The insertion arm aligns the piston via a template and inserts it into the cylinder. The crankshaft is rotated until the upper connecting rod bearing aligns on the crankshaft journal bearing. A second robotic feed fits the second half of the bearing and secures the connecting rod. The automated assembly line lifts and tilts the engine block into the optimum position for inserting the pistons. For a V-engine the tilting action has two insertion angles, one for each row of cylinders.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

DE 197 13 996 A 1

(51) Int. Cl. 6:

B 23 P 19/04

B 25 J 9/00

(71) Anmelder:

ABB Patent GmbH, 68309 Mannheim, DE

(72) Erfinder:

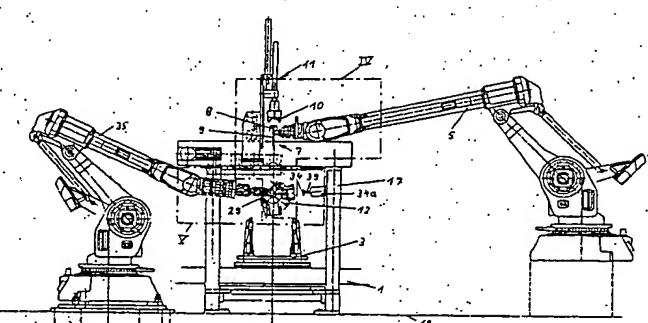
Koch, Martin, Dipl.-Ing., 42781 Haan, DE; Kunert, Carsten, Dipl.-Ing., 40789 Monheim, DE; Selaru, Alexander, Dipl.-Ing., 45479 Mülheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren und Einrichtung zum Einbau einer aus Kolben und Pleuelstange bestehenden Baugruppe eines Verbrennungsmotors

(55) Nach den bisher bekannten Verfahren wechseln sich manuelle und vorrichtungsunterstützte Montagevorgänge untereinander ab. Die Gefahr von Fehlmontagen ist daher entsprechend groß, so daß aufwendige Prüfoperationen erforderlich sind. Zur Minimierung des Aufwandes und der Fehlmontage wird eine vollständige Automatisierung der Montage angestrebt. Dazu wird die Baugruppe (7) von einem Roboter aufgenommen und an eine Eindrückekeitheit übergeben. Nachdem das Kurbelgehäuse (12) und die Kurbelwelle (29) mit Hilfe von Dreh- und Verstellleinrichtungen in eine Montageposition für den Kolben und die Pleuelstange verdreht worden sind, wird die Baugruppe bis zum Kontakt der Pleuelstange (9) an der Kurbelwelle (29) in eine Zylinderöffnung (30) eingeführt. Der Roboter nimmt dann einen bereits mit Schrauben bestückten Pleuellagerdeckel auf und verschraubt ihn mit der Pleuelstange.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbau einer aus Kolben und Pleuelstange bestehenden Baugruppe in ein Kurbelgehäuse eines Verbrennungsmotors, wobei das Kurbelgehäuse auf einer bandförmigen Transportanlage in die Montageposition gebracht wird, die Baugruppe unter Zwischenschaltung einer Lochplatte in eine Zylinderöffnung eingebracht wird und wobei ein Pleuellagerdeckel mit dem Pleuellagerteil der Pleuelstange verschraubt wird.

Nach den bisher bekannten Verfahren wechseln sich manuelle und vorrichtungsunterstützte Montagevorgänge untereinander ab. So wird in einem ersten Schritt die Baugruppe unter Verwendung einer Lochplatte in die Zylinderöffnung eingeführt. Auswahl und Ausrichtung von Kolben und Pleuelstange erfolgt manuell. In einem weiteren Schritt werden Pleuelstange und Pleuellagerdeckel auf der Kurbelwelle manuell gefügt und vorgeschaubt. Das endgültige Verschrauben erfolgt in einer speziellen separaten Schraubstation. Durch die Kombination von manuellen und vorrichtungsunterstützten Montagevorgängen bei unterschiedlichen Positionen der Kurbelwelle ist die Gefahr von Fehlmontagen groß, so daß aufwendige Prüfoperationen erforderlich sind. Der komplexe Ablauf steigert sich noch bei der Montage von V-Motoren, da dort die Anzahl der möglichen Kurbelgehäuse- und Kurbelwellenpositionen wesentlich größer ist als bei Reihenmotoren.

Es stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren der eingangsge nannten Art anzugeben, das bei Minimierung des Aufwandes eine vollständige Automatisierung der Montage schafft.

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale.

Durch das Zusammenspiel der verschiedenen Stationen mit mindestens einem Roboter ergibt sich eine fehlerfrei arbeitende Montage, so daß Prüfvorgänge auf ein Mindestmaß reduziert werden können. Ferner wird die Übersichtlichkeit und damit die Wartungsfreundlichkeit durch den Roboter Einsatz erhöht.

Eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist im Anspruch 5 angegeben. Danach übergreift eine Montagemaschine unter Belassung eines Freiraumes für das Kurbelgehäuse die Transportanlage. Die ein Gestell aufweisende Montagemaschine trägt gegenüberliegend die Dreheinheit für das Kurbelgehäuse und die Verstelleinrichtung für die Kurbelwelle. Auf einer Traverse des Gestells ist die Lochplatte und die Eindrückeinheit angeordnet. Der kompakten Montagemaschine ist wenigstens ein Roboter zugeordnet, der in den Arbeitsbereich der Montagemaschine eingreift.

Weitere Ausgestaltungen des Verfahrens und der Einrichtung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Anhand eines Ausführungsbeispiels und der schematischen Zeichnungen Fig. 1 bis 5 wird das erfindungsgemäße Verfahren und eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens beschrieben.

Dabei zeigt

Fig. 1 eine Anordnung des Montagesystems,

Fig. 2 eine Seitenansicht der Anordnung nach Fig. 1 mit den Robotergreifern in Arbeitsposition,

Fig. 3 eine Ansicht in Pfeilrichtung III der Fig. 1 in einem größeren Maßstab unter Weglassung der Roboter,

Fig. 4 eine Einzelheit IV gemäß der Fig. 2 in einem größeren Maßstab mit einer anderen Stellung des Kurbelgehäuses,

Fig. 5 eine Einzelheit V gemäß der Fig. 2,

Fig. 6 einen Doppelgreifer für einen Roboter nach Fig. 4.

Die Fig. 1 zeigt in einer Ansicht von oben eine Anordnung des Montagesystems. Entlang einer bandförmigen Transportanlage 1 mit einer Umlenkstation 2 gelangt ein

Werkstückträger 3 mit einem nicht dargestellten Kurbelgehäuse in den Bereich einer Montagemaschine 4. Wie in Zusammenhang mit den Fig. 2 und 4 erkennbar ist, greift ein Roboter 5 von einer auf einem Transportband heran geführten Palette 6 eine Baugruppe 7, die aus einem Kolben 8 und einer Pleuelstange 9 besteht. Diese Baugruppe wird an ein Spannstück 10 einer Eindrückeinheit 11 übergeben. Das Spannstück 10 ist dabei so ausgebildet, daß beim Spannvorgang alle Kolbenringe zentrisch in ihre Kolbenringnut am Kolben eindringen. Mit dieser formschlüssigen Verspannung der Kolbenringe wird sichergestellt, daß die durch das Spannstück 10 erzielte Vorzentrierung das Einführen des Kolbens in die entsprechende Bohrung der Lochplatte erleichtert. Ohne eine solche Vorzentrierung ist der automatisierte Einführvorgang nicht zulässig wiederholbar, da eine exzentrische Anordnung der Kolbenringe das Einführen des Kolbens erschwert bzw. unmöglich macht. Das Kurbelgehäuse 12 wurde von einem nicht dargestellten Lift vom Werkstückträger 3 abgehoben und nimmt die in der Fig. 3 angegebene Position ein. Eine Dreheinheit 13 wird entlang von Führungsschienen 14 bis zur Anlage seines Spannkopfes 15 an dem Kurbelgehäuse 12 in horizontaler Richtung bewegt. Nach dem der Spannkopf in Spannstellung gegangen ist, trägt die Dreheinheit das Kurbelgehäuse und der Lift wird in seine Ausgangsstellung nach unten bewegt. Die Dreheinrichtung ruht auf einem Gestell 17, das ebenso wie die Transportanlage 1 am Boden 18 abgestützt ist und insgesamt U-förmig die bandförmige Transportanlage umfaßt. Der Dreheinheit gegenüberliegend trägt das Gestell 17 eine Verstelleinrichtung 19, die entlang von Führungen 44 verschiebbar ist. Eine Traverse 20 des Gestells 17 nimmt eine Lochplatte 21 auf, die entlang von Schienen 22 mit Hilfe eines Antriebes 23 in eine gewünschte Position gebracht wird. In der Lochplatte können im Durchmesser verschiedene Bohrungen eingebracht sein, um mit einer einzigen Lochplatte unterschiedliche Motortypen mit Kolben bestücken zu können. Die Traverse 20 weist Stützen 24 auf, die über parallel erstreckte Querstrebens 25 miteinander verbunden sind. In Führungselementen 26 der Querstrebens 25 ist die Eindrückeinheit 11 zum Einführen des Kolbens 8 der jeweiligen Baugruppe 7 abgestützt und zur Positionierung der Eindrückeinheit mit Hilfe eines Antriebssmotors 28 über eine Spindel 28a entlang der Führungselemente 26 verfahrbar. Die Dreheinrichtung schwenkt das Kurbelgehäuse um die Achse 32 seiner Kurbelwelle 29 bis eine Montageposition für den Kolben 8 der Baugruppe 7 erreicht ist. In dieser Position (Fig. 4) kommt die Stirnfläche mit den Zylinderöffnungen 30 dicht unterhalb der Lochplatte 21 zu liegen. Nachdem mit Hilfe eines Spannstückes 31 der Verstelleinrichtung 19 die Kurbelwelle 29 bis zum Erreichen der entsprechenden Montageposition für die Pleuelstange 9 verdreht ist, wird ein Greifer 27 des Roboters 5 die Baugruppe an das Spannstück 10 der Eindrückeinheit 11 übergeben. Nachdem das Kurbelgehäuse 22 von dem Spannkopf 15 der Dreheinheit 13 aufgenommen worden ist, bildet die Achse 33 der Dreheinheit 13, die Achse 32 der Kurbelwelle 29 und die Achse 38 der Verstelleinrichtung 19 eine Gerade. Diese Achsanordnung wird in jeder Position von Kurbelwelle und Kurbelgehäuse beibehalten. Damit ist es möglich, die Verdrehs- und Verstellbewegung von Dreheinheit und Verstelleinrichtung nacheinander oder gleichzeitig auszuführen. Das Spannstück 10 greift den Kolben 8, so daß die Baugruppe 7 mit der freihängenden Pleuelstange 9 voraus durch die Lochplatte 21 in die Zylinderöffnung 30 eingebracht werden kann. Nachdem die der Pleuelstange zugehörige Lagerhälfte 9a die Kurbelwelle kontaktet hat, hält ein Kolbengegenhalter 34 den Kolben in dieser Position. Der Kolbengegenhalter 34 ist mit seinem Gehäuse 34a am Gestell 17

befestigt. Nach dem Verdrehen des Kurbelgehäuses 12 in die Position zum Montieren des Pleuellagerdeckels wird mit Hilfe eines Stößels 39 der Kolbengegenhalter an die ihm zugewandte Stirnseite des Kolbens 8 zur Anlage gebracht. Der Kolbengegenhalter kann zur Vereinfachung und Beschleunigung des Montagevorganges auch von einem Robotergreifer gehalten und geführt werden. Ein weiterer Roboter 35 fügt einen Pleuellagerdeckel 36 gegenüber der Pleuelstange und mit Hilfe einer im Greifer dieses Roboters 35 integrierten Schraubeinheit 37 wird der Pleuellagerdeckel mit der Pleuelstange verschraubt, so daß die Verbindung zwischen Pleuelstange und Kurbelwelle hergestellt ist. Der Roboterarm weist dazu einen Greifer 40 zum Fassen des Pleuellagerdeckels 36 auf, wobei der Greifer der Form des Pleuellagerdeckels angepaßt ist. Die Schraubspindeln 41 der Schraubeinheit erstrecken sich außerhalb des Greifers und drehen die Schrauben 42 zur Befestigung des Pleuellagerdeckels 36 in die Pleuelstange 9 ein. Während des Schraubvorganges bleibt der Greifer 40 in seiner Spannstellung. Nach erfolgter Verschraubung wird der Kolbengegenhalter 34 mit dem Stößel 39 zurückgefahren, die Schraubspindeln eingefahren und der Greifer 40 vom Pleuellagerdeckel 36 gelöst. Wie nach der Fig. 6 zu erkennen ist, ist dem Arm des Roboters 5 ein Doppelgreifer 43 zugeordnet. Dieser Doppelgreifer vermag sowohl die Baugruppe 7 als auch den bereits mit den Schrauben 42 bestückten Pleuellagerdeckel 36 gleichzeitig von der Palette 6 aufzunehmen. Während der Schwenkbewegung des Roboters 5 wird der Pleuellagerdeckel von einem Greifer 43a an die Greifeinrichtung des weiteren Roboters 35 übergeben. Der andere Greifer 43b des Doppelgreifers übergibt die Baugruppe 7 an das Spannstück 10 der Eindrückeinheit 11.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einbau einer aus Kolben (8) und Pleuelstange (9) bestehenden Baugruppe (7) in ein Kurbelgehäuse (12) eines Verbrennungsmotors, wobei das Kurbelgehäuse auf einer bandförmigen Transportanlage (1) in die Montageposition gebracht wird, die Baugruppe (7) unter Zwischenschaltung einer Lochplatte (21) in eine Zylinderöffnung (30) eingebracht wird, und wobei ein Pleuellagerdeckel (36) mit einer Lagerhälfte (9a) der Pleuelstange (9) verschraubt wird, dadurch gekennzeichnet daß das Kurbelgehäuse (12) angehoben und an eine Drecheinheit (13) übergeben wird, daß die aus Kolben (8) und Pleuelstange (9) bestehende Baugruppe (7) von einem Greifer eines Roboters aufgenommen und an eine Eindrückeinheit (11) übergeben wird, daß das Kurbelgehäuse (12) um die Achse seiner Kurbelwelle (29) bis zum Erreichen einer Montageposition für den Kolben (8) verdreht wird, daß eine Verstelleinrichtung (19) die Kurbelwelle bis zum Erreichen der Montageposition für die Pleuelstange verdreht, daß die Lochplatte (21) und die Eindrückeinheit (11) in Fluchtposition zu der zu bestückenden Zylinderöffnung (30) gebracht werden, daß die Baugruppe mit der Pleuelstange voraus bis zum Kontakt der Lagerhälfte (9a) der Pleuelstange (9) an der Kurbelwelle in die Zylinderöffnung eingeführt wird, und daß der Roboter einen bereits mit Schrauben bestückten Pleuellagerdeckel (36) aufnimmt, mit der Pleuelstange (9) zusammenfügt und verschraubt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme und Weitergabe der Baugruppe (7) ein erster (5) und zur Aufnahme, Fügung und Verschraubung des Pleuellagerdeckels ein zweiter Roboter (35) eingesetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß während des Füge- und Schraubvorganges des Pleuellagerdeckels (36) die Baugruppe (7) in ihrer Position gehalten wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß von dem ersten Roboter (5) die Baugruppe (7) und der Pleuellagerdeckel (36) gleichzeitig aufgenommen werden, daß die Baugruppe (7) an ein Spannstück (10) der Eindrückeinheit (11) sowie anschließend der Pleuellagerdeckel an den zweiten Roboter (35) übergeben wird und daß der erste Roboter (5) einen Kolbengegenhalter (34) in Position bringt und während des Füge- und Schraubvorganges in dieser Position hält.

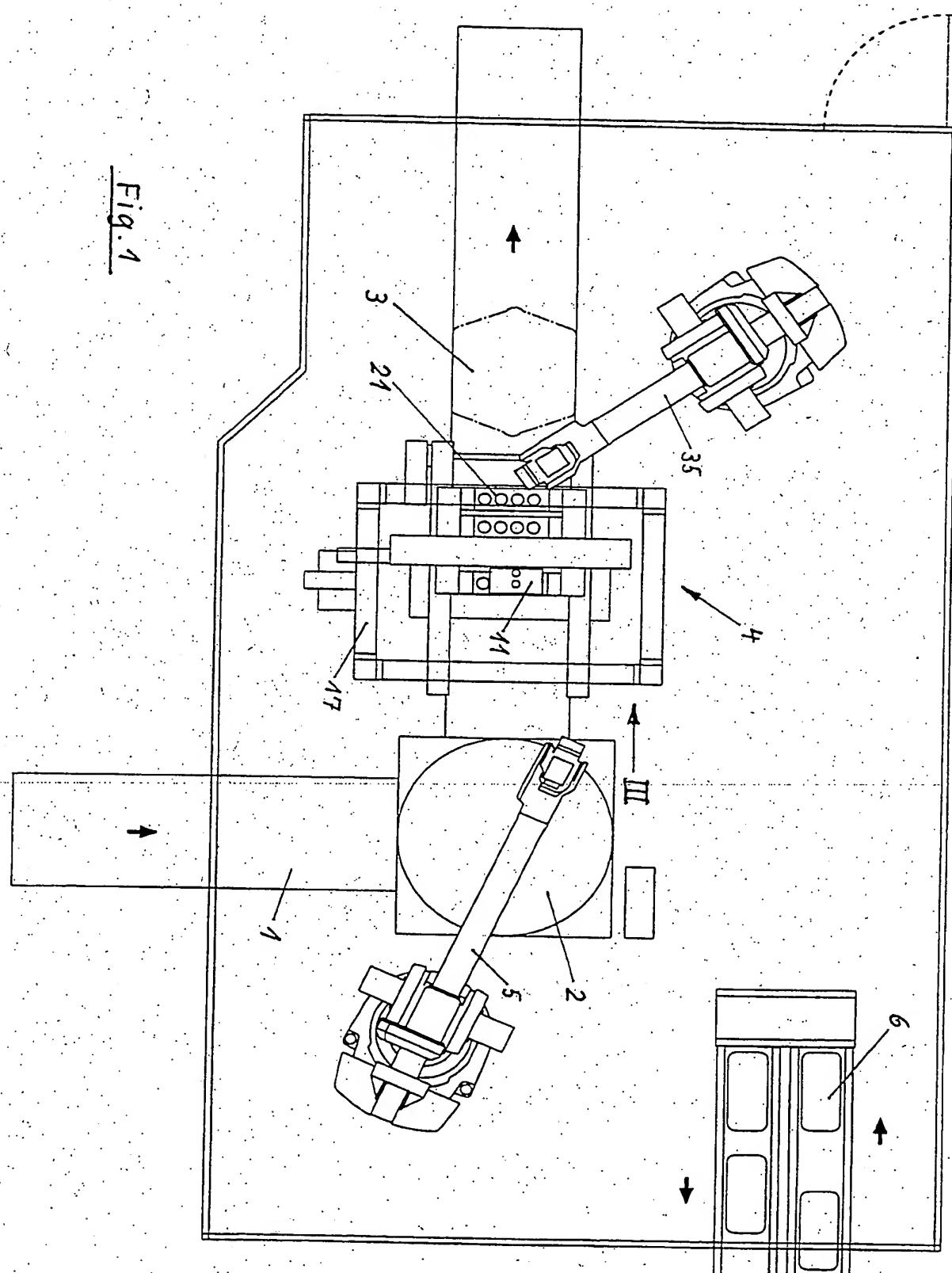
5. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Montagemaschine (4) die bandförmige Transportanlage (1) in ihrem Querschnitt betrachtet unter Belassung eines Freiraumes für das Kurbelgehäuse (12) U-förmig übergreift, daß die Montagemaschine ein Gestell (17) aufweist, das gegenüberliegend an den Längsseiten der Transportanlage die Drecheinheit (13) und die Verstelleinrichtung (19) trägt, sowie auf einer Traverse (20) des Gestells die Lochplatte (21) und die Eindrückeinheit (11) aufnimmt, daß das Kurbelgehäuse auf einem als Lift ausgebildeten Werkstückträger (3) angeordnet ist, und daß der Montagemaschine wenigstens ein in den Arbeitsbereich der Montagemaschine eingreifender Roboter (5,35) zugeordnet ist, in dessen Greifer eine Schraubeinheit (37) integriert ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Drecheinheit (13) einen Spannkopf (15) zur Aufnahme des Kurbelgehäuses (12) aufweist, daß die Verstelleinrichtung (19) mit einem Spannstück (31) zur Herstellung einer Verbindung mit der Kurbelwelle (29) ausgestattet ist und daß nach erfolgter Aufnahme des Kurbelgehäuses durch die Drecheinheit die Achsen von Drecheinheit, Kurbelwelle und Verstelleinrichtung eine Gerade bilden.

7. Einrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Drecheinheit, die Verstelleinrichtung, die Lochplatte und die Eindrückeinheit in der Lage sind verschiedene Positionen relativ zum Kurbelgehäuse (12) einzunehmen.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



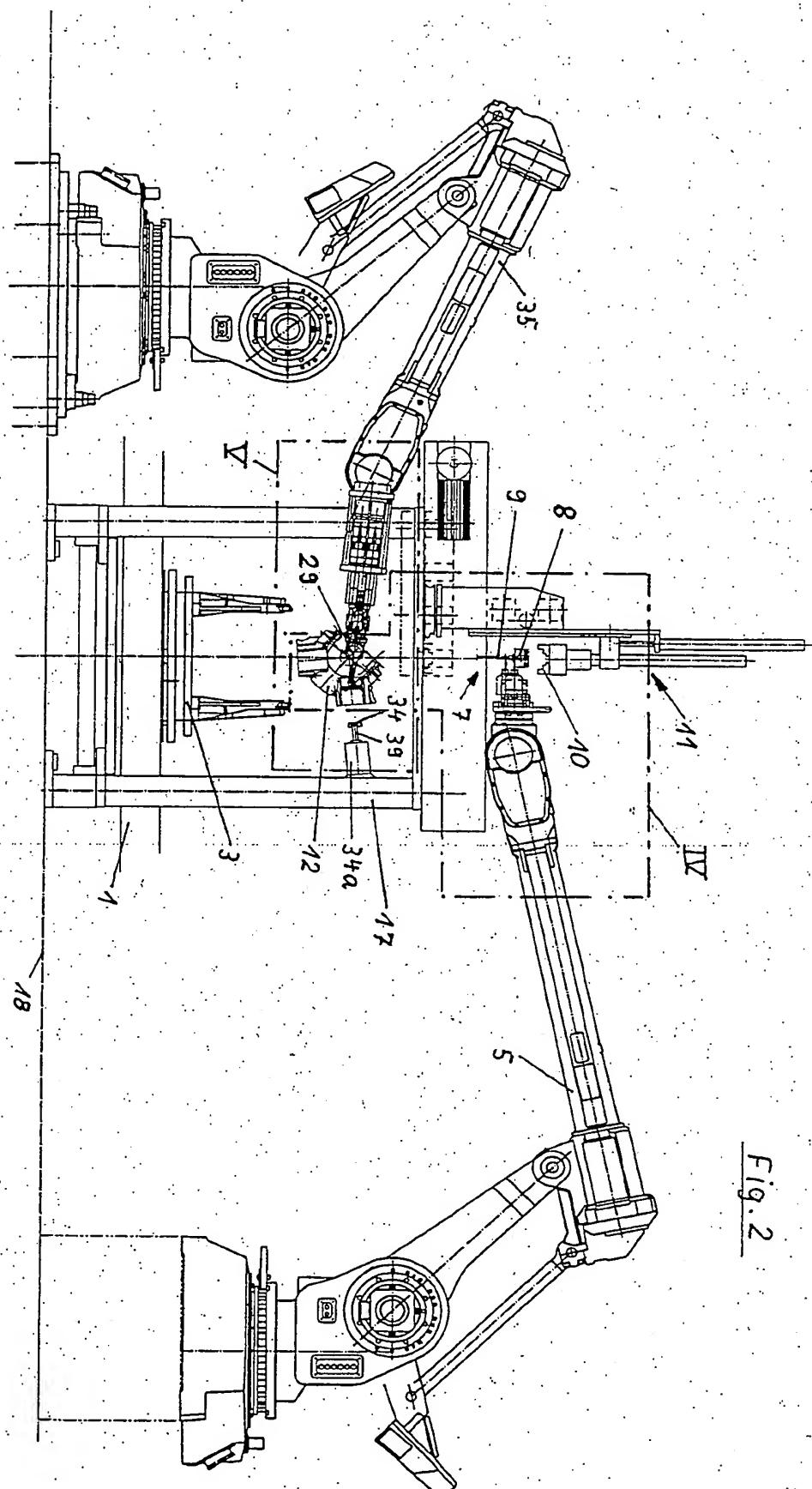


Fig. 2

Fig. 3

